

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 19 APR 2000	
WIPO	PCT

EP 00 / 2240 Bescheinigung

#3

Die Bayer Aktiengesellschaft in Leverkusen/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Vorrichtung und Verfahren zum Entgasen von Kunststoffen,
insbesondere von hochmolekularen Polycarbonatlösungen"

am 27. März 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole B 29 C, B 29 B und C 08 L der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 29. Dezember 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 199 14 143.6

Zitenzier

V rrichtung und Verfahren zum Entgasen von Kunststoffen, insbesondere von hochmolekularen Polycarbonatlösungen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Entgasen von Kunststoffen, insbesondere von hochmolekularen Polycarbonatlösungen, mit einem Doppelwellenextruder, der gleichsinnig drehende, miteinander kämmende Wellen aufweist.

Infolge des gestiegenen Umweltbewußtseins werden in der Kunststoffverarbeitung steigende Anforderungen bezüglich der Entfernung flüchtiger Komponenten aus Kunststoffen gestellt. Dies gilt insbesondere hinsichtlich des Einsatzes von Kunststoffen im Lebensmittelbereich. Die flüchtigen Komponenten dürfen im extrudierten Kunststoff meist nicht über 0,2 Gew.-% liegen und müssen zur Verbesserung der Produktqualität, insbesondere der optischen Eigenschaften, entzogen werden. Dies gilt insbesondere für Produkte aus hochmolekularen Polycarbonatlösungen mit Chlorbenzol und Methylenchlorid als flüchtigen Komponenten. Das Entfernen flüchtiger Komponenten aus Polymeren wird in der Kunststofftechnik als Entgasung bezeichnet. Zum Entgasen werden unterschiedliche Vorrichtungen verwendet, insbesondere Ein- und Zweischnckenextruder.

Bei der Entgasung mittels Ein- und Zweischnckenextrudern wird die Vorwärts- und Rückwärtsentgasung sowie die ein- und mehrfache Entgasung unterschieden. Bei der Vorwärtsentgasung ist die Entgasungsöffnung des Extruders in Förderrichtung der Schnecke hinter dem Einzug des Extruders angeordnet, während sie bei der Rückwärtsentgasung in Förderrichtung der Schnecke vor dem Einzug angeordnet ist. Auch werden Entgasungsextruder verwendet, bei denen sowohl eine Vorwärts- als auch eine Rückwärtsentgasung erfolgt. Je nach angestrebtem Restgehalt an flüchtigen Komponenten wird eine einstufige oder mehrstufige Entgasung durchgeführt. Die Anzahl der Entgasungsstufen kann allerdings nicht beliebig erhöht werden, da hierdurch die Kosten der Produktherstellung steigen und häufig auch die Produktqualität abnimmt. Die Produktqualität hängt dabei insbesondere von der Prozeß-

temperatur bzw. dem Temperaturanstieg sowie der Verweilzeit des zu entgasenden Kunststoffes innerhalb des Extruders ab.

5 Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, die zu einer wirtschaftlichen Verbesserung der Produktqualität führen, und zwar insbesondere die Herstellung von Polycarbonat mit besonders hoher Transmission ermöglichen.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Wellen des Extruders in der Entgasungszone zweigängig und in dessen Druckaufbauzone dreigängig ausgeführt sind und der Extruder ein L/D-Verhältnis kleiner/gleich 40 aufweist, wobei L für die jeweilige Schneckenlänge und D für den jeweiligen Schneckendurchmesser steht.

15 Herkömmliche Entgasungsextruder ermöglichen zum Beispiel bei hochmolekularen Polycarbonat-Typen Transmissionen von 87 bis 88. Demgegenüber lassen sich mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. dem entsprechenden Verfahren für diese Polycarbonat-Typen überraschenderweise Transmissionen von 88,5 bis 89,5 erzielen.

20 Darüber hinaus können die Kosten der Produktherstellung reduziert werden, da der Extruder der erfindungsgemäßen Vorrichtung relativ kurz ausgeführt ist und sich damit der Platzbedarf und die Kosten der Vorrichtung entsprechend verringern.

25 Besonders hohe Transmissionwerte wurden erzielt mit einem Doppelschneckenextruder, dessen L/D-Verhältnis im Bereich von 35 bis 40 liegt.

Zur Vermeidung temperaturbedingter Qualitätseinbußen ist es vorteilhaft, wenn der Extruder desweiteren eine Kühlzone definierende Kühleinrichtung aufweist. Auf diese Weise kann die Produktqualität positiv beeinflußt werden. Die Wellen des
30 Extruders sind in der Kühlzone vorzugsweise dreigängig ausgeführt.

Nach einer anderen bevorzugten Ausgestaltung sind unmittelbar hinter der Einzugsöffnung des Extruders zwischen den Förderelementen der Wellen Knetelemente angeordnet. Die Knetelemente dienen dem Energieeintrag und insbesondere der Vergrößerung der Entgasungsoberfläche.

5

Eine hohe Entgasung läßt sich insbesondere erzielen, wenn gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Extruder in Förderrichtung mehrere Entgasungszonen aufweist, an denen jeweils eine Absaugeinrichtung angeschlossen ist. Sehr gute Ergebnisse wurden mit einem Extruder erzielt, der hinter seiner Einzugsöffnung in Förderrichtung drei Entgasungszonen aufweist, wobei an der ersten Entgasungszone zugeordneten Entgasungsöffnung ein Absolutdruck im Bereich von 0,5 bis 1,5 bar, an der zweiten Entgasungszone zugeordneten Entgasungsöffnung ein Absolutdruck im Bereich von 0,03 bis 1,9 bar und an der dritten Entgasungszone zugeordneten Entgasungsöffnung ein Absolutdruck im Bereich von 0,001 bis 0,03 bar erzeugt wurde.

15

Die Entgasung kann ferner mit einem die Entgasungsoberfläche vergrößernden Schleppmittel positiv beeinflusst werden. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Schleppmittel vorzugsweise in Förderrichtung zwischen einer zweiten und dritten Entgasungszone zugemischt. Als Schleppmittel kann vorzugsweise Stickstoff verwendet werden. Der zugeführte Stickstoffvolumenstrom sollte bei einer Wellendrehzahl kleiner/gleich 390 U/min vorzugsweise 2 bis 10 Nm³/h betragen.

20

Weitere bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

25

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt eine schematische Längsschnittdarstellung eines Doppelwellenextruders einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

30

Der Doppelwellenextruder weist ein aus insgesamt acht Teilen zusammengesetztes Gehäuse auf, in welchem zwei gleichsinnig drehende, miteinander kämmende Wellen (nicht gezeigt) angeordnet sind. Der zu entgasende Kunststoff wird dem Extruder über die im ersten Gehäuseteil 1 ausgebildete Einzugsöffnung 2 zugeführt. In
5 Förderrichtung vor der Einzugsöffnung 2 ist eine Entgasungsöffnung 3 (Rückwärtsentgasung) angeordnet. Die Antriebsenden der Wellen sind über eine Gleitringdichtung (nicht gezeigt) an der in der Figur linken Seite des ersten Gehäuseteils 2 nach außen geführt.

10 An das erste Gehäuseteil 1 schließt sich in Förderrichtung ein etwa gleichlanges zweites Gehäuseteil 4 an, das eine weitere Entgasungsöffnung 5 aufweist. Es folgt ein drittes, längeres Gehäuseteil 6, an das sich über ein viertes, relatives kurzes Gehäuseteil 7 ein fünftes Gehäuseteil 8 anschließt, dessen Länge derjenigen des dritten Gehäuseteils 6 entspricht. Das dritte und fünfte Gehäuseteil 6, 8 weisen jeweils
15 gleichgroße Entgasungsöffnungen 9, 10 auf, die mehr als doppelt so lang wie die Entgasungsöffnung 5 des zweiten Gehäuseteils 4 sind. Die Entgasungsöffnungen 5, 9 und 10 sind an einer Absaugeinrichtung (nicht gezeigt) angeschlossen.

Das vierte Gehäuseteil 7 ist mit einem Anschluß 11 versehen, über den ein Schleppmittel, vorzugsweise Stickstoff, zugemischt werden kann.
20

Hinter dem fünften Gehäuseteil 8 folgen drei etwa gleichgroße Gehäuseteile 12, 13, 14, die eine Druckaufbauzone bilden, an deren Ende das entgaste Produkt aus dem Extruder austritt. Es ist zu erkennen, daß an dem sechsten Gehäuseteil 12 eine
25 Anschlußöffnung 15 ausgebildet ist. Hieran kann ein Seitenextruder angeschlossen werden, über den dem entgasten Produkt Additive zugemischt werden können.

Im Bereich dieser Druckaufbauzone weisen die Wellen ein dreigängiges Profil auf.

30 Unmittelbar hinter der Einzugsöffnung 2 sind zwischen den Förderelementen der Wellen Knetelemente angeordnet. Im Bereich der Gehäuseteile 1, 4, 6, 7 und 8 sind

die Wellen zweigängig ausgebildet. Die zweigängigen und dreigängigen Wellenprofile weisen dabei vorzugsweise unterschiedliche Steigungswinkel bzw. Steigungsrichtungen auf.

- 5 Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird derart betrieben, daß an der ersten Entgasungsöffnung 3 ein Absolutdruck von 1 bis 2 bar, an der zweiten Entgasungsöffnung 5 ein Absolutdruck von 2,5 bis 1,5 bar, an der dritten Entgasungsöffnung 9 ein Absolutdruck von 0,03 bis 0,9 bar und an der vierten Entgasungsöffnung 10 ein Absolutdruck von 0,001 bis 0,03 bar herrscht.

10

Der Doppelwellenextruder arbeitet vorzugsweise mit einer Drehzahl kleiner/gleich 390 U/min. Der zugeführte Stickstoffvolumenstrom beträgt vorzugsweise 2 bis 10 Nm³/h.

15

Um temperaturbedingte Qualitätseinbußen zu verhindern, ist der Extruder mit einer Kühleinrichtung (nicht gezeigt) versehen. Die Kühleinrichtung ist vorzugsweise im Bereich der Gehäuseteile 12, 13, 14 ausgebildet.

20

Es hat sich gezeigt, daß mit einer derart konfigurierten Vorrichtung ein Polycarbonat mit besonders hoher Transmission herstellbar ist, nämlich Transmissionen von 88,5 bis 89,5 bei hochmolekularen (V-Zahl 1,33) Polycarbonat-Typen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entgasen von Kunststoffen, insbesondere von hochmolekularen Polycarbonatlösungen, mit einem Doppelwellenextruder, der gleichsinnig drehende, miteinander kämmende Wellen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Extruder ein Längen/Durchmesserverhältnis kleiner/gleich 40 aufweist, wobei die Wellen in der Entgasungszone des Extruders zweigängig und in dessen Druckaufbauzone dreigängig ausgeführt sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Längen/Durchmesserverhältnis im Bereich von 35 bis 40 liegt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Extruder desweiteren eine eine Kühlzone definierende Kühleinrichtung aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen in der Kühlzone dreigängig ausgeführt sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar hinter der Einzugsöffnung (2) des Extruders zwischen den Förderelementen der Wellen Knetelemente angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Extruder in Förderrichtung mehrere Entgasungszonen aufweist, an denen jeweils eine Absaugeinrichtung angeschlossen ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen im Bereich zwischen zwei Entgasungszonen ein dreigängiges Profil haben.

8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Extruder einen zwischen zwei Entgasungszonen angeordneten Schleppmitteleintrag (11) aufweist.
- 5 9. ~~Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Extruder in Förderrichtung drei Entgasungszonen aufweist, wobei der Schleppmitteleintrag (11) zwischen der zweiten und der dritten Entgasungszone angeordnet ist.~~
- 10 10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Einzugsöffnung (2) des Extruders eine einer Rückwärtsentgasung dienende Entgasungsöffnung (3) angeordnet ist.
- 15 11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der in Förderrichtung letzten Entgasungszone eine Eintrags-einrichtung (15) zur Zumischung von Additiven angeordnet ist.
- 20 12. ~~Verfahren zum Entgasen von Kunststoffen, insbesondere von hochmolekularen Polycarbonatlösungen, mittels eines Doppelwellenextruders, der gleichsinnig drehende, miteinander kämmende Wellen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen in der Entgasungszone des Extruders zweigängig und in dessen Druckaufbauzone dreigängig ausgeführt sind und der Extruder ein Längen/Durchmesserverhältnis kleiner/gleich 40 aufweist.~~
- 25 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Längen-/Durchmesserverhältnis im Bereich von 35 bis 40 liegt.
14. ~~Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff gekühlt wird.~~
- 30 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen im Bereich der Kühlzone dreigängig ausgeführt sind.

- 5 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Entgasung des Kunststoffes als Vorwärtsentgasung oder kombiniert als Vorwärts- und Rückwärtsentgasung durchgeführt wird, wobei die Vorwärtsentgasung mehrstufig erfolgt und flüchtige Bestandteile des Kunststoffes in jeder Entgasungsstufe mittels einer Absaugeinrichtung entfernt werden.
- 10 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Extruder in Förderrichtung drei Entgasungszonen aufweist, wobei an der der ersten Entgasungszone zugeordneten Entgasungsöffnung (5) ein Absolutdruck im Bereich von 0,5 bis 1,5 bar, an der der zweiten Entgasungszone zugeordneten Entgasungsöffnung (9) ein Absolutdruck im Bereich von 0,03 bis 1,9 bar und an der der dritten Entgasungszone zugeordneten Entgasungsöffnung (10) ein Absolutdruck im Bereich von 0,001 bis 0,03 bar erzeugt wird.
- 15 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß dem Kunststoff ein Schleppmittel zugemischt wird.
- 20 19. Verfahren nach den Ansprüchen 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Schleppmittel in Förderrichtung zwischen der zweiten und der dritten Entgasungszone zugemischt wird.
- 25 20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß als Schleppmittel Stickstoff verwendet wird.
- 30 21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Extruder mit einer Drehzahl kleiner/gleich 390 U/min betrieben wird und der zugeführte Stickstoffvolumenstrom 2 bis 10 Nm³/h beträgt.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die in Förderrichtung letzte Entgasungszone eine Druckaufbauzone anschließt.

Vorrichtung und Verfahren zum Entgasen von Kunststoffen, insbesondere von hochmolekularen Polycarbonatlösungen

Z u s a m m e n f a s s u n g

Beschrieben wird eine Vorrichtung zum Entgasen von Kunststoffen, insbesondere von hochmolekularen Polycarbonatlösungen, mit einem Doppelwellenextruder, der gleichsinnig drehende, miteinander kämmende Wellen aufweist. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Extruder ein Längen/Durchmesserverhältnis kleiner/gleich 40 aufweist, wobei die Wellen in der Entgasungszone des Extruders zweigängig und in dessen Druckaufbauzone dreigängig ausgeführt sind. Die Vorrichtung ermöglicht die wirtschaftliche Herstellung eines Polycarbonats mit besonders hoher Transmission. Ferner wird ein entsprechendes Verfahren beschrieben.

Für die Veröffentlichung ist die einzige Figur der Zeichnung vorgesehen.

